

MURSKAUSASEMAN

YMPÄRISTÖNSUOJELUVAATIMUKSET

1973



ENSIMMÄINEN
PAINOS!

SISÄLTÖ

	Sivu
Murskausaseman ympäristönsuojeluvaatimukset	3
Ulkoilman laadun arviointiperusteet	6
Lääkintöhallituksen yleiskirje n:o 1550/22.02.73	8
Lääkintöhallituksen yleiskirje n:o 1551/22.02.73	15

MURSKAUSASEMAN YMPÄRISTÖNSUOJELUVAATIMUKSET

VASTUU JA VAHINGON KORVAUS

Murskausaseman toiminnasta ympäristölle aiheutu-
vasta haitasta ja vahingosta vastaa urakoitsija. Jos
haittaa tai vahinkoa pääsee tapahtumaan, urakoitsijan
tulee pyrkiä sopimaan välittömästi sen korvaamisesta
asianomaisen kanssa.

Näiden vaatimusten mukainen urakoitsijan vas-
tuu käsittää murskausaseman ympäristön vaa-
timat ilman- ja vesiensuojelutoimenpiteet sekä
meluntorjunnan. Vastuuseen ei siten sisälly mm.
maisemansuojelu eikä asema-alueella työsken-
televien suojele, joista on määrätty erikseen.

YLEISET MÄÄRÄYKSET

Murskausaseman sijainnin ja laitteiston tulee olla sel-
laiset, ettei aseman toiminnasta aiheudu haittaa tai
vahinkoa asema-alueen ympäristölle.

Aseman ympäristölle aiheutuvan haitan arviointi
voi perustua pölyämisen osalta Valtion ilman-
suojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunnan
tiedotukseen n:o 3/1969 »Ulkoilman laadun
arviointiperusteet» (liite n:o 1) tai Lääkintö-
hallituksen yleiskirjeeseen n:o 1550 vuodelta
1973 »Terveystoimintasetuksen (55/67) 105
§:n nojalla annetut ilman epäpuhtauksia koske-
vat terveydelliset suositukset» (liite n:o 2).
Aseman ympäristössä esiintyvän melun haitalli-
suuden arviointi voidaan suorittaa nojautuen
Lääkintöhallituksen yleiskirjeeseen n:o 1551
vuodelta 1973 »Terveystoimintasetuksen (55/
67) 105 §:n nojalla annetut melua koskevat
terveydelliset suositukset» (liite n:o 3). Maa-
perään pääsevästä epäpuhtauksista voidaan pie-
niäkin öljymääriä pitää vahingollisina.

Urakoitsijan tulee jatkuvasti seurata aseman toimin-
taa ympäristönsuojelunäkökohdat huomioonottaen
ja ryhtyä tarvittaessa välittömästi toimenpiteisiin ym-
päristöä uhkaamassa olevan haitan tai vahingon
estämiseksi.

Murskausasemalla, jolla käytetään kuivapölynpoisto-
laitteita, tulee kerätyn pölyn käsittely, varastointi ja,
jos pölyn hyväksikäyttö ei ole mahdollista, hävittämi-
nen suorittaa siten, ettei pöly pääse ilmaan. Murskaus-
asemalla, jolla käytetään vettä pölyn sitomiseen,
tulee huolehtia siitä, ettei käytetty vesi pääse huuhto-
maan maanpinnassa olevia vesiensuojelun kannalta
haitallisia aineksia mukaansa.

ASEMAN SIJaintia KÄSITTELEVÄT VAATIMUKSET

Murskausaseman ja kallionlouhimon sijaintipaikasta
sekä väestökeskuksessa olevasta yleisesti käytetystä
soranottoa paikasta tulee urakoitsijan pyytää terveyden-
hoitolain 26 §:n edellyttämä lupa itse hankkimiansa
em. toimintojen sijaintipaikkojen osalta kunnan ter-
veydenhoitolautakunnalta, ellei niitä ole varattu
asema- tai rakennuskaavassa ko. tarkoitukseen.

Edelleen urakoitsijan tulee tehdä ilmoitus itse hank-
kimansa murskausasemapaikan osalta sen vesipiirin
vesitoimistolle, jonka alueella asemapaikka sijaitsee.
Ilmoitukseen tulee liittää asema-alueelta kartta
1: 20 000 sekä mahdollisesti tiedossa olevat maalaji-
ja pohjavesiolosuhteet ko. alueella ja sen lähiympä-
ristössä. Lisäksi ilmoituksessa tulee mainita suunni-
teltu töiden aloittamishetki. Ilmoitus tulee tehdä vesi-
piirille mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jotta
vesipiirin vesitoimisto voi antaa tarpeelliseksi katso-
mansa muutosesityksen. Urakoitsijan tulee noudattaa
vesipiirin vesitoimiston antamaa muutosesitystä.

Ympäristönsuojeluvuorokausen suhteen murskaus-
asemat jaetaan kahteen ryhmään: soraa tai someroa
murskaavat asemat (ryhmä I) ja kalliolouhetta murs-
kaavat asemat (ryhmä II). Molemmat ryhmät jaetaan
edelleen kolmeen luokkaan pölynpoistolaitteiston pe-
rusteella: asema, joka on varustettu suodatinpölyn-
poistolaitoksella ja jossa syntyvä pöly johdetaan ali-
paineistetuista, koteloiduista pölylähteistä pölynpois-
tolaitokseen (luokka A) ja asema, jolla pölynpoisto
on järjestetty kastelemalla ja jossa pölylähteet on
koteloitu (luokka B) sekä asema, jolla pölyämistä
estetään pelkällä vesisuihkutuksella tai jolla pölyä-
mistä ei estetä mitenkään (luokka C).

Mikäli murskausasemaa ei voida selvästi osoittaa
kuuluvaksi määrättyyn ryhmään tai luokkaan tai sen
suhteen ilmenee erimielisyyttä, rakennuttajalla on
oikeus määrätä, minkä ryhmän ja luokan vaatimuksia
noudatetaan.

Murskausaseman etäisyyden lähimpään häiriintyvään
kohteeseen tulee olla vähintään oheisessa taulukossa
esitetyn suuruinen. Taulukossa esitetyt mitat on lau-
suttu metreinä.

Ryhmä	Luokka		
	A	B	C
I	—	100	200
II	100	200	400

Häiriintyvällä kohteella tarkoitetaan esim. sairaalaa, asuinrakennusta, koulua, eläinsuojaa, teollisuusrakennusta tms. kohdetta, jossa voi esiintyä sellaisia pölypitoisuuksia ja -määriä tai melua, että ne aiheuttavat vahingollisen vaikutuksen ihmisen terveyteen, viihtyvyyteen tai omaisuuteen tai riskin sellaisen aikaansaamiseen.

ILMANSUOJELUUN LIITTYVÄT SUOSITUKSET

Asema tulee pyrkiä sijoittamaan niin kauaksi häiriintyvistä kohteesta tai varustaa sellaisilla pölynpoistolaitteilla, ettei laskeuman suuruus häiriintyvässä kohteessa ylitä 1 000 g/a.kk eikä leijuma 0,50 mg/nm³. Käytettäessä edellä mainittuja haitallisuuden arvioluperusteita tulee leijumavaatimus lähes aina määrävämmäksi ilmansuojelun kannalta. Aseman etäisyys häiriintyvistä kohteesta tulisi siten valita niin, ettei aseman aiheuttama leijuva pölyn pitoisuus häiriintyvässä kohteessa ylitä em. suositusarvon ja kohteessa aseman toiminta-aikana vallitsevan leijuva pölyn pitoisuuden välistä erotusarvoa eli ns. sallittua kenttäkonsentraatio-osuutta. Edellä esitettyjä murskausaseman ja häiriintyvän kohteen välisiä etäisyyden vähimmäisvaatimuksia tulisi siten suurentaa leijuman sallitun kenttäkonsentraatio-osuuden perusteella oheisesta käyrästä saatavilla korjauskertoimilla.

Aseman ja häiriintyvän kohteen välisen vähimmäisetäisyyden pidentäminen sallitun laskeuman kenttäkonsentraatio-osuuden perusteella voidaan suorittaa likimääräisesti edellä esitettyä käyrää hyväksikäyttäen siten, että laskeuman kenttäkonsentraatio-osuuden ollessa 1 000 ... 350 g/a.kk korjausta ei suoriteta ja alle 350 g/a.kk oleville arvoille korjaus suoritetaan olettaen leijuman konsentraatio-osuuden pienentyvän 0,1 mg/nm³ laskeuman kenttäkonsentraatio-osuuden pienentyessä 70 g/a.kk.

MELUNTORJUNTAAN LIITTYVÄT SUOSITUKSET

Asema tulee pyrkiä sijoittamaan niin kauaksi häiriintyvistä kohteesta tai asema on varustettava sellaisilla meluntorjuntalaitteilla, ettei melutaso häiriintyvässä kohteessa ylitä päivällä klo 06—22 60 dB ja yöllä 22—06 55 dB.

VESIEN SUOJELUA KOSKEVAT ERITYISMÄÄRÄYKSET

Soranottoa tulee välttää pohjaveden pinnan alapuolelle. Pohjaveden pinnan yläpuolellekin tulisi jättää vähintään seuraavanpaksuiset suojamaalajikerrokset:

— savi tai hiesu	1,0 m
— hieta tai hieno hiekka	1,5 m
— karkea tai soransekainen hiekka	4,0 m

Mikäli kaivu on suoritettu pohjavedenpinnan alapuolelle, on tämä kohta peitettävä puhtaalla tiiviillä maalla.

Öljytuotteiden käsittelemisessä asema-alueella tulee noudattaa erityistä varovaisuutta. Tällaisten tuotteiden maahanpääsy tulee estää. Poltto- ja voiteluaineet tulee säilyttää paikassa, jossa on öljyä läpäisemätön pohja.

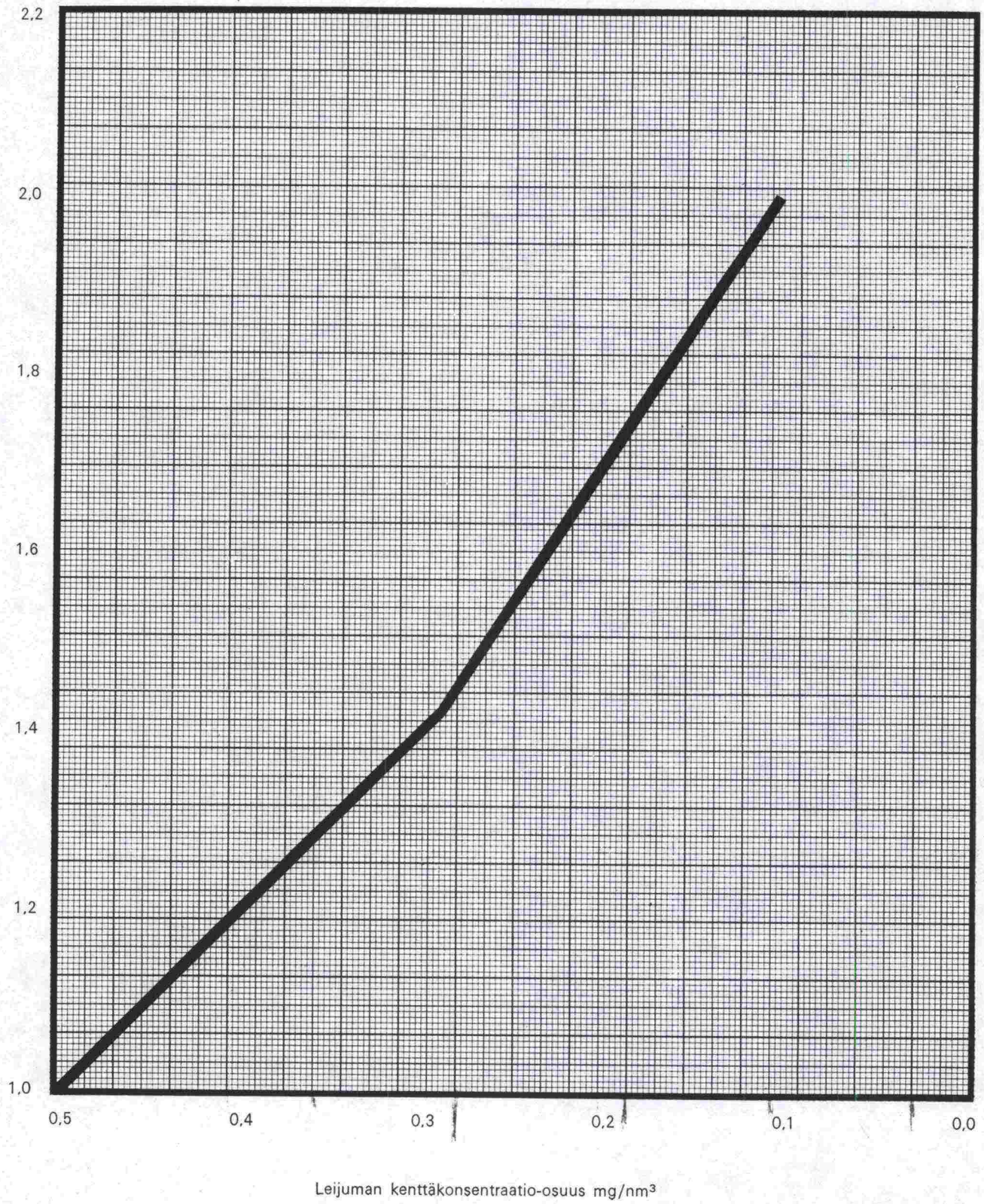
Mahdollisten vahinkotapausten varalta tulee asema-alueella olla väliaikainen kaatopaikka öljystä saastuneelle maalle. Kaatopaikan pohja on tehtävä öljyä läpäisemättömäksi, esim. muovikalvolla, savella tms. aineella. Kaikista öljyvahingoista on ilmoitettava sen kunnan terveydenhoitolautakunnalle, jonka alueella asema sijaitsee ja välittömästi vahingon tapahduttua kunnan palokunnalle. Tarvittavat puhelinnumerot yhteydenottoa varten on oltava asema-alueella nähtävissä.

POIKKEAMINEN MÄÄRÄYKSISTÄ

Edellä mainittuihin murskausaseman sijaintia ja laitteiston rakennetta sekä ilmansuojelua ja meluntorjuntaa koskeviin erityismääräyksiin voi rakennuttaja myöntää lievennyksiä, mikäli voidaan osoittaa, ettei määräyksistä poikkeaminen aiheuta haittaa. Haitan estyminen tulee epäselvissä tapauksissa osoittaa mittauksin. Mittauksista aiheutuvat kustannukset suorittaa urakoitsija.

Jos urakoitsija ei noudata edellä mainittuja määräyksiä ja aiheuttaa selvästi todettavissa olevaa haittaa tai vahinkoa asema-alueen ympäristölle, rakennuttajalla on oikeus, ellei urakoitsija ole huomautuksesta korjannut asiantilaa, keskeyttää työt asema-alueella niin pitkäksi ajaksi kuin asiantilan korjaaminen vaatii.

Korjauskertoin



ULKOILMAN LAADUN ARVIOINTIPERUSTEET

Ilmansuojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunta ehdottaa ilman saastumista ehkäisevänä toimenpiteenä ulkoilman laadun arviointiperusteiksi toistaiseksi seuraavia sekä ulko- että kotimaisiin tutkimuksiin perustuvia asuttujen alueiden ilman luokituksia ja suosituksia.

1. LASKEUTUVAT HIUKKASJAKOISET AINEKSET

Kokonaislaskeumaluokitus

Taso	Kuukausilaskeuma (g/a)	Arviointi
I	1 ... 200	puhtasilmasta, tai harvaan asuttua verrattain puhtasilmasta perustaso- aluetta kuvaava
II	201 ... 500	lievästi epäpuhdasta, viihtyisän asu- misen kannalta tyydyttävää aluetta kuvaava
III	501 ... 1 000	kohtalaisesti saastunutta, viihtyisän asumisen kannalta välttävää aluetta kuvaava
IV	1 001 ... 1 500	melkoisesti saastunutta, viihtyisän asu- misen kannalta epätyydyttävää ja likaista aluetta kuvaava
V	yli 1 500	suuresti saastunutta, asumisen kan- nalta liian likaista aluetta kuvaava

Kokonaislaskeumasuositus

Yhden vuoden kestäneen ilman puhtaustutkimusjakson laskeutuvia kiinteitä hiukkasjakoisia aineksia kuvaava kuukauden keskimääräinen mittaustulos ei saa siinäkään tapauksessa, ettei se sisällä haitallisuusarvointiin vaikuttavassa määrin nk. terveydelle vaarallisia aineita, ylittää asuntoalueilla tasoa III.

2. LEIJUVAT HIUKKASJAKOISET AINEKSET

Leijumaluokitus

Taso	Pitoisuus (mg/Nm ³) ¹⁾	Arviointi
I	0,001 ... 0,05	puhtasilmasta, tai asuttua verrattain puhtasilmasta perustasoaluetta ku- vaava
II	0,06 ... 0,10	lievästi epäpuhdasta, viihtyisän asu- misen kannalta tyydyttävää aluetta kuvaava
III	0,11 ... 0,15	kohtalaisesti saastunutta, viihtyisän asumisen kannalta välttävää aluetta kuvaava

IV	0,16 ... 0,50	melkoisesti saastunutta, viihtyisän asu- misen kannalta epätyydyttävää ja likaista aluetta kuvaava
V	yli 0,50	suuresti saastunutta, asumisen kan- nalta liian likaista aluetta kuvaava

Leijumasuositus

Yhden kuukauden kestäneen ilman puhtaustutkimusjakson leijuvia hiukkasjakoisia aineksia (pöly) kuvaava 1 vuorokauden keskipitoisuus ei saa siinäkään tapauksessa, ettei se sisällä haitallisuusarvointiin vaikuttavassa määrin nk. terveydelle vaarallisia aineita ylittää 0,15 mg/Nm³ (taso III) ja vastaavasti lyhytaikaisnäytteen (2 h) pölypitoisuus ei saa ylittää 0,5 mg/Nm³.

3. MOLEKYYYLIJAKOISTEN AINESTEN SUOSITUKSET

Rikkidioksidisuositukset

- Yhden kuukauden kestäneen ilman puhtaustutkimusjakson SO₂-pitoisuutta kuvaavien tulosten keskiarvo ei saa ylittää 5 cm³ SO₂/100 m³ ilmaa (NTP).²⁾
- Yhden vuorokauden kestäneen ilman puhtaustutkimusjakson SO₂-pitoisuutta kuvaavien mittaustulosten keskiarvo ei saa ylittää 10 cm³ SO₂/100 m³ ilmaa (NTP).
- Lyhytaikaisnäytteen (½ h) ilman SO₂-pitoisuutta ilmentävä mittaustulos ei saa ylittää 25 cm³ SO₂/100 m³ ilmaa (NTP).

Hiilimonoksidisuositukset

- Kahdeksan tunnin tutkimusjakson (klo 8 ... 16, 16 ... 24, 24 ... 8) aikana ilman CO-pitoisuutta kuvaavien mittaustulosten keskiarvo ei saa ylittää 30 cm³ CO/m³ ilmaa (NTP).
- Lyhytaikaisnäytteen (1 h) CO-pitoisuus ei saa ylittää 100 cm³ CO/m³ ilmaa (NTP).

4. LUOKITUSTEN JA SUOSITUSTEN KÄYTTÖ

Käyttöön luokituksia ja suosituksia sovellettaessa kiinnitettäköön huomiota myös muiden mahdollisesti

¹⁾ 1 normikuutiometri (1 Nm³) on se ilmamäärä, jonka tilassa (0°C, 760 mm Hg) on 1 m³.

²⁾ Kaasujen normaaliolosuhteet (0°C, 760 mm Hg).

haitallisten epäpuhtauksien esiintymisiin ja niihin yleisiin ja paikallisiin tekijöihin, jotka kulloinkin voivat muuttaa yleisiin ja paikallisiin tekijöihin, jotka kulloinkin voivat muuttaa valitun tunnusepäpuhtauden tai ryhmän saastukeluonnetta. Tasoluokituksia ja suosituksia pidettäkään ohjeluonteisina ja tarkoitus on, että niitä tullaan tarvittaessa tarkistamaan ilman-suojelun ja meluntorjunnan neuvottelukunnan pohti-

mien koti- ja ulkomaisten kokemusten perusteella. Koska epäpuhtauslaskeumien ja -pitoisuuksien määrittämisessä käytetyt erilaiset menetelmät voivat johdattaa toisistaan poikkeaviin tuloksiin samoistakin näytteistä, neuvottelukunnan toimisto (ks. ISMET-tiedote n:o 1/1967) antaa yksityiskohtaiset ohjeet mahdollisimman laajalti yhdenmukaisista mittausmenetelmistä.

LÄÄKINTÖHALLITUKSEN YLEISKIRJE No 1550/22. 02. 1973

Tässä yleiskirjeessä käsitellään ilmansuojelua terveydelliseltä kannalta. Se on tarkoitettu terveyslautakunnille, jotka nykyisin yhä useammin joutuvat käsittelemään ilmansuojeluun liittyviä kysymyksiä.

Ilmansuojelu on osa nykyaikaista ympäristönsuojelua. Sen päämääränä on järkipäisin menetelmin ennakolta ehkäistä, vähentää tai kokonaan poistaa välittömästi tai välillisesti ihmisen toiminnasta aiheutuvaa ulkoilman likaantumista, pilaantumista ja saastumista.

Ilmansuojelulla on useita tavoitteita. Ihmiskeskeisen suojelutyön päämääriä ovat mm. seuraavat:

- Ilman pilaantumisesta ei saa aiheutua väestön eikä yksityisen henkilön sairastumista, vammautumista tai muuta terveydellistä haittaa
- Ilman tulee olla jatkuvasti hengityskelpoista myös riskiryhmille, kuten sairaille, vanhuksille ja lapsille
- Ilman tulee olla laadultaan sellaista, ettei se aiheuta haittoja mielenterveydelle ja että se on miellyttävää hengittää.

Ympäristökohtaisessa ilmansuojelussa painottuvat ensisijaisesti seuraavat tavoitteet:

- Ilman pilaantuminen ei saisi vahingoittaa kasveja eikä pilata tai muutoin turmella muitakaan aineellisia kohteita
- Ilman tulisi olla puhtaudeltaan niin korkealaatuista, että eläimet ja kasvit pystyvät sitä jatkuvasti hengittämään ja hyväksikäyttämään; rakennetut ja muut elottomat kohteet eivät saisi joutua kohtuuttoman korroosion, pilaantumisen tai likaantumisen kohteiksi
- Ilman koostumuksen tulisi olla laadultaan mahdollisimman paljon puhtaan ilman koostumusta vastaava.

ILMANSUOJELUN KÄSITTEITÄ

Ilman pilaantumisella (likaantumisella) tarkoitetaan sellaisia ilman koostumuksessa tapahtuvia muutoksia joista välittömästi tai välillisesti aiheutuu haittaa tai vahinkoa ihmisille, ihmisen toiminnalle, eläimille, kasveille tai materiaaleille.

Ilmansuojelulla tarkoitetaan ilman pilaantumista tai likaantumista ehkäisevää, vähentävää tai poistavaa toimintaa.

Puhdas ilma on kaasuseos, jonka koostumus vaihtelee ja joka sisältää myös epäpuhtauksia, jotka ovat syntyneet luonnollisten prosessien tuotteina.

Epäpuhdas ilma on kaasuseos, jonka koostumus poikkeaa puhtaan ilman koostumuksesta siten, että haittaa esiintyy tai on odotettavissa.

Epäpuhtaus on pilaantumista aiheuttava ainesosa.

Emissiolla tarkoitetaan tapahtunutta kaasumaisen ja/tai hiukkasjakoisten aineiden päästöä ilmaan epäpuhtauslähteestä (sisäisellä energialla) tai poistoa (ulkoisen energian avulla); imissiolla kohteesta mitattua ilman epäpuhtautta.

Laskeuma on ilman laskeutuvia aineksia (> 10 mikronia [μ]) luonnehtiva epäpuhtautustunnus, joka määritellään tavallisesti painoyksikkönä pinta-alayksikköä kohden kuukauden aikana.

Leijuma on ilman leijuvia aineksia ($< 10 \mu$) luonnehtiva epäpuhtautustunnus, joka määritellään yleensä painoyksikkönä tilavuusyksikköä kohti.

Ilman laatukriteerillä tarkoitetaan epäpuhtauden pitoisuuksien ja vaikutusten välistä riippuvuutta.

Ilman laatuvaatimuksilla tarkoitetaan ilman sisältämien epäpuhtauksien enimmäisarvoja, jotka ovat joko lakisääteisiä tai suositusluonteisia ohjearvoja. Ne määritellään yleensä ilman laatu-kriteerien perusteella.

Ympäristömyrkyt ovat sellaisia ihmisen elinympäristöön joutuneita tai siellä muodostuneita myrkyllisiä yhdisteitä, jotka aiheuttavat pilaantumista ja/tai terveydellistä haittaa.

1. ILMAN EPÄPUHTAUDET

1.1 LÄHDETYYPIT

Ilman epäpuhtauslähteet voidaan jakaa seuraavasti:

- aluelähteet (teollisuus-, asunto- ja monitoimi-alueet, liikenneväylät)
- pistelähteet, jotka edelleen jakautuvat:
 - kiinteisiin lähteisiin (teolliset lähteet, jätteenpolttuunit, keskuslämpölaitokset jne.),
 - liikkuviin lähteisiin (autot, junat, laivat, lentokoneet).

Muodostuvien epäpuhtauksien laadun mukaan lähteet voivat olla joko yhtenäisvaikutteisia tai seka-vaikutteisia.

1.2 EPÄPUHTAUKSIEN LAJIT

Epäpuhtauksien jaottelu voidaan suorittaa monin eri tavoin. Karkeasti voidaan ulkoilman epäpuhtaudet jakaa kaasumaisiin ja hiukkasjakoisiin aineksiin. Hiukkasjakoiset jaetaan edelleen koon ja käyttäytymisen perusteella leijuviin ja laskeutuviin osiin. Lisäksi voidaan epäpuhtauksia luokitella esimerkiksi vaikutusten (myrkyllisyys, syövyttävyyden), koostumuksen (orgaaniset ja epäorgaaniset) tai olomuodon (kaasumainen, nestemäinen, kiinteä) mukaan.

1.3 ILMAN EPÄPUHTAUSLÄHTEET

Tässä kappaleessa käsitellään sellaisia ilman epäpuhtauslähteitä, jotka ovat syntyneet ihmisen erilaisten toimintojen seurauksena. Niitä ei ole asetettu ilman saastuttamisen kannalta arvioituina tärkeysjärjestykseen, vaan ne on esitetty lähinnä esimerkkeinä erityyppisistä ilmaa pilaavista toiminnoista.

1.3.1 Asutuksen ja asuntolämmityksen aiheuttama ilman pilaantuminen

Tärkeimmät asutuksen ja lämmityksen tuottamat epäpuhtaudet ovat rikkidioksidi (SO_2), typen oksidit (NO , NO_2), lentotuhka ja noki. Näiden pääasiassa lämpölaitoksista peräisin olevien epäpuhtauksien muodostuminen on suuresti riippuvainen erilaisista tekijöistä, kuten polttolämpötilasta, polttoaineesta, ilman ja polttoaineen suhteesta sekä laitteiden kunnosta. Mikäli polttolämpötila ei ole riittävä, syntyy runsaasti nokea, ja tervamaisia ym. vielä palamiskelpoisia aineksia; samoin jos happi/polttoaine suhde on väärä. Varsinkin raskasta polttoöljyä käyttävillä laitoksilla on rikkidioksidiongelma vaikea, sillä suuri osa polttoaineen sisältämästä rikistä joutuu puhdistamattomien savukaasujen mukana ilmaan. Savukaasuissa olevasta rikistä jopa 98 % poistuu SO_2 :na hapettuen edelleen SO_3 :ksi, joka veden kanssa muodostaa rikkihappoa (H_2SO_4). Ilman sisältämä rikkihappo saattaa aiheuttaa esimerkiksi korroosiota (metallien syöpymistä), sadeveden happamuuden kasvua ja edelleen maaperän happamuuden lisääntymistä ja voi olla täten uhkana luonnon tasapainolle.

Typen oksideja tavataan yleisesti kaupunki-ilmassa. Haitallisimmat niistä ovat typpimonoksidi (NO) ja typpidioksidi (NO_2). Typpidioksidia voidaan kuitenkin pitää tärkeimpänä, koska se on muiden typen

oksidien pääasiallinen reaktiotuote. Näitä muodostuu lähinnä korkeissa lämpötiloissa palamisen yhteydessä poltettaessa kivihiiltä, öljyä, kaasua tai bensiiniä.

Hiukkasjakoisista aineksista huomattavimpia ovat noki ja lentotuhka, joita pidetään eräinä ilman yleisen likaantumisen indikaattoreina.

1.3.2 Jätteiden käsittelyn aiheuttama ilman saastuminen

1.3.2.1 Poltto

Jätteitä poltettaessa syntyy runsaasti erilaisia epäpuhtauksia, kuten hiilimonoksidia (CO), typen oksideja, rikkidioksidia, halogeeniyhdisteitä (HCl , HF), hiilivetyjä (esim. CH_4), erilaisia hiukkasjakoisia aineita ja orgaanisia yhdisteitä. Niiden joutuminen ympäristöön riippuu kuitenkin suuresti siitä, kuinka täydellistä palaminen ja savukaasujen puhdistus on ja millaisia jätteitä poltetaan. Esimerkiksi PVC-muoveja poltettaessa syntyy kloorivetyä (HCl), hiilimonoksidia, bentseeniä (C_6H_6), vinyylkloridia (CH_2CHCl), metyylikloridia (CH_3Cl), fosgeenia (COCl_2) ym. orgaanisia yhdisteitä. Varsinkaan pienissä talokohtaisissa uuneissa ei ole aina mahdollista taloudellisesti järjestää olosuhteita, missä palaminen olisi täydellistä ja savukaasujen puhdistus mahdollista. Myös jätteiden avopolton ympäristölle aiheuttamat haitat saattavat olla huomattavia, eikä menetelmän käyttöä voida ilmansuojelullisesti puoltaa.

1.3.2.2 Kaatopaikat

Kaatopaikkojen pahimmat ilmansaastumishaitat ovat lähinnä hajuongelmia. Ne ovat vähäisiä valvotun kaatopaikan menetelmää käytettäessä.

1.3.2.3 Jätevedet

Jätevesien käsittely, käytettäessä avoimia ilmastus- ja selkeytysaltaita, aiheuttaa ympäristölle lähinnä lämpöusva- ja hajuongelmia. Viemäriverkostossa saattaa myös muodostua paikallisia, asumisviihtyisyyttä vähentäviä hajulähteitä. Viemäreiden purkuaukkujen ympäristössä esiintyy usein kylmänä vuodenaikana usvaa.

1.3.3 Teollisuuden aiheuttama ilman pilaantuminen

1.3.3.1 Kemian teollisuus

Kemian teollisuus tuottaa ilmaan monia erilaisia yhdisteitä. Kun useat näistä yhdisteistä ovat ympäristölle jopa myrkyllisiä, voidaan kemian teollisuutta perus-

tellusti pitää ilmansuojelullisesti vaikeimpana. Tärkeimpiä kaasumaisia epäpuhtauksia ovat rikkidioksidi, rikkivety, typen oksidit, ammoniakki, fluorivety, kloorivety sekä erilaiset hiilivedyt kuten bentseeni ja asetaldehydi. Rikkidioksidia ja rikkivetyä (H_2O) syntyy mm. rikkihappoa valmistavien tehtaiden emisioina. Ammoniakkia (NH_3), joka on erittäin pahanhajuista, syntyy esim. mineraalihappoja valmistettaessa. Fluorivetyä (HF) vapautuu erilaisia lannoitteita valmistettaessa ja kloorivetyä (HCl) kloorialkali-teollisuudesta. Orgaanisia hiilivetyjä saattaa syntyä erilaisista prosesseista sivutuotteina, ja ne ovat usein luonteeltaan myrkyllisiä.

Kemian teollisuudesta saattaa joutua ympäristöön myös metallisia alkuaineita, joista osa on myrkyllisyytensä vuoksi ihmiselle vaarallisia. Tällaisia ovat lyijy (Pb), elohopea (Hg), arseeni (As), kadmium (Cd) ja nikkeli (Ni).

Näiden lisäksi joutuu usein ilmaan savukaasujen mukana nestemäisiä aineksia (happopisaroita), jotka voivat olla varsinkin ympäristön kasveille ja materiaaleille tuhoisia (rikkihappoa sisältävä sade).

1.3.3.2 Metalliteollisuus

Malmeja jalostettaessa joutuu jalostettavaa metallia ja malmissa olevia muita aineksia ilmaan sekä pölyinä että erilaisina yhdisteinä. Myös metalliteollisuus päästää ympäristöön kohdassa 1.3.3.1 mainittuja ihmisen terveydelle vaarallisia raskasmetalleja. Erityisesti valimoista pääsee ympäristöön kaasumaisia ja kiinteitä hiukkasmaisia aineita.

1.3.3.3 Puunjalostusteollisuus

Selluloosan valmistuksessa syntyy sivutuotteina voimakkaan hajuisia kaasuja, kuten merkaptaneja (esim. metyylimerkaptani (CH_3SH)) ja rikkidioksidia. Edellinen on sivutuotteena sulfaatti- ja jälkimmäinen sulfiitti-menetelmässä. Paperi- ja selluloosateollisuudessa muodostuu lisäksi ympäristöä liikaavia aineksia, kuten nokea ja lentotuhkaa.

1.3.3.4 Elintarviketeollisuus

Elintarviketeollisuus aiheuttaa lähinnä hajuhaittoja ja likaantumislmiöitä. Lihanjalostuksessa syntyy kaasuja, jotka ovat voimakkaan hajuisia ja voivat paikallisesti aiheuttaa jopa terveydellistä haittaa. Muita hajuja muodostavia tuotantolaitoksia ovat paahtimot ja rasvoja käsittelevät tehtaat. Edellä mainitut voivat aiheuttaa myös huomattavan paikallisen likaantumisoingelman.

1.3.3.5 Muu teollisuus

Muita ilmaa liikaavia teollisia lähteitä ovat öljynjalostus-, sementti-, lasi- ja keraaminen teollisuus sekä teollinen energiantuotanto.

Öljynjalostamot tuottavat ilmaan kaasumaisia ja kiinteitä yhdisteitä, jotka ovat joko voimakkaan hajuisia tai joilla on liikaavia, syövyttäviä tai myrkyllisiä ominaisuuksia. Tärkeimmät kaasumaiset epäpuhtaudet ovat rikin oksidit ja orgaaniset hiilivedyt (esim. bentspyreeni).

Lasi-, sementti- ja keraamisesta teollisuudesta pääsee ilmaan kiinteitä aineksia, jotka ovat liikaavia ja saattavat olla eräissä tapauksissa terveydelle haitallisia.

1.3.4 Liikenteen aiheuttama ilman saastuminen

1.3.4.1 Kevyt liikenne (henkilöautot)

Bensiinijoneuvoliikenteestä on peräisin useita erilaisia kaasumaisia yhdisteitä, kuten hiilimonoksidia (CO), typen oksideja, hiilivetyjä, karsinogeneenejä 3,4-bentspyreeni), muita orgaanisia yhdisteitä (aldehydit, ketonit) ja kiinteitä aineksia (lyijy-yhdisteitä). On arvioitu, että valtaosa maapallon CO -määrästä on kevyestä liikenteestä peräisin. Typen oksidit saattavat sopivissa lämpö- ja maasto-olosuhteissa reagoida hiilivetyjen kanssa ja muodostaa ns. valokemiallisen sumun, missä syntyy reaktiotuotteena lähinnä otsonia. Ilmiötä esiintyy pääasiassa vilkkaasti liikennöidyissä suurkaupungeissa ja se on esim. Los Angelesissa ja Tokiossa aiheuttanut ongelmia. Eräät hiilivedyt voivat olla myös kasveille haitallisia.

Bensiinissä lisäaineena käytetyt lyijy-yhdisteet (lyijytetraetyyli ja -metyyli) aiheuttavat varsinkin vilkasliikenteisissä kaupungeissa oman ongelmansa. Lyijy tunnetaan kerääntyvänä myrkkynä, mikä ihmiseen jouduttuaan saattaa aiheuttaa luonteenomaisia oireita.

1.3.4.2 Raskas liikenne

Diesel-ajoneuvojen tuottamat pakokaasut ovat luonteeltaan samantyyppisiä kuin bensiinikäyttöisissä autoissa, mutta epäpuhtauksien määrät ovat poikkeavat. Hiilimonoksidia syntyy vähemmän, typen oksideja, tervamaisia ja kiinteitä aineksia enemmän. Yleensä ovat hiilivetyjen osuudet pienemmät johtuen edellistä täydellisemmästä palamisesta. Yleisesti ottaen ei raskaan liikenteen emissiota pidetä ympäristölle yhtä haitallisina kuin kevyen liikenteen.

1.3.4.3 Lentoliikenne

Korkealla lentävät suihkukoneet synnyttävät pako-kaasuvanoja, jotka himmentävät auringonvaloa ja saattavat paikallisesti, varsinkin suurten lentokenttien ympäristössä aiheuttaa muutakin haittaa. Lentoliikenteen voimakkaan kasvun onkin katsottu olevan uhkana ilmakehän ylimmille kerroksille.

2. ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN AIHEUTTAMAT HAITAT

2.1 VAIKUTUKSET IHMISEEN JA ELÄIMIIN

Ilman saastumisen vaikutuksia ihmiseen on todettu jo satoja vuosia sitten. Nämä ovat voineet aiheutua joko välillisesti tai välittömästi jostain yksityisestä epäpuhtaudesta tai monista osatekijöistä. Pääasiallisesti pidetään saastunutta ulkoilmaa osasyllisenä muun muassa eräisiin keuhkojen sairauksiin, kuten astmaan, krooniseen keuhkoputken tulehdukseen ja keuhkosyöpään.

Kaasumaiset epäpuhtaudet, kuten rikkidioksidi, typpidioksidi ja valokemiallisessa usvassa syntynyt otsoni (O_3) voivat aiheuttaa ihon ja limakalvojen ärsytystä ja hengityselinten sairauksia ja suurina pitoisuuksina jopa kuoleman. Rikkidioksidin terveydelle haitallisten ominaisuuksien on todettu lisääntyvän ja/tai olevan riippuvaisia ilman noki- ja pölymäisten epäpuhtauksien määrästä.

Hiilimonoksidi (CO) muodostaa vereen karboksihemoglobiinia syrjäyttäen hapen, mutta on erittäin harvoin terveydelle vaarallista ulkoilmassa esiintyvänä pitoisuuksina.

Eräitä tervamaisia ja orgaanisia aineita pidetään osasyllisinä keuhkosyöpään sekä myös mahdollisesti perimän muutoksiin. Tällaisia aineita ovat esimerkiksi eräät rakenteeltaan monirenkaiset hiilivedyt. Lisäksi on mainittava eräät torjunta-aineet, joiden fysiologisia ja toksikologisia vaikutuksia ei kaikilta osin tunneta.

Metallit, kuten beryllium, lyijy, kadmium, kromi, elohopea, arseeni, nikkeli ja antimoni sekä eräät niiden yhdisteet ovat aiheuttaneet elollisille olennoille sairauksia. Näistä mainittakoon berylliumin aiheuttama keuhkosairaus, lyijyn aiheuttamat myrkytykset sekä nikkelin osasyllisyys syöpään.

Epäpuhtauksien vaikutukset eläimiin ovat usein rinnastettavissa niiden vaikutuksiin ihmisessä. Kuitenkin on todettu, että eräät eläinlajit reagoivat huomattavan nopeasti epäpuhtauksien väkevyyksien muutoksiin ilmassa. Näiden lajien merkitys arvioitaessa ihmiselle

mahdollisesti aiheutuvia terveydellisiä haittoja on suuri.

2.2 VAIKUTUKSET KASVEIHIN

Kasveja voidaan pitää eräänä ilman saastumisen herkimmistä indikaattoreista, sillä jopa biljoonasosien pitoisuudet saattavat aiheuttaa vaurioita eräille kukkakasveille. Ensimmäiset merkit vaurioista näkyvät joko lehtien tai neulasten kärjissä ja reunoissa, jotka kuivuvat, tai laikuista lehdistä. Mikäli vaikutus on pitkäaikaista, osa lehdistä putoaa pois ja tilalle tulevat ovat entisiä pienemmät ja niitä on harvemmassa. Jos vaikutus on nopea ja pitoisuus korkea voi seuraus olla ympäristön kasveille kohtalokas.

Pahimmat ilman epäpuhtaudet kasvien kannalta ovat rikkidioksidi, typpidioksidi, etyleeni, kloori, fluorivety ja otsoni.

Rikkidioksidi (SO_2) vaikuttaa yleensä pitkinä ajanjaksoina ja aiheuttaa varsinkin meidän oloissamme havupuille neulasvaurioita. Niinpä tiheissä asutuskaduksissa saastuneimmilla alueilla ei kuusta esiinny yleensä ollenkaan. Myös lyhyinä ajanjaksoina tapahtuneita vaurioita on todettu, erityisesti rikkidioksidia emittoivien teollisuuslaitosten ympäristössä.

Fluorivety on jo erittäin pienissä määrin esiintyessään eräille kasveille haitallinen. Sen aiheuttamia havupuuvaurioita on todettu mm. koksamojen ja keraamiikka- ja lannoitetehtaiden ympärillä.

2.3 VAIKUTUKSET MATERIAALEIHIN

Terveydellisten haittojen ohella ilman epäpuhtauksilla saattaa olla myös taloudellisessa mielessä suuri merkitys. Tärkein haittavaikutus, joka aiheuttaa erilaisten materiaalien vaurioita, on korroosio. Tällä tarkoitetaan fysikaalis-kemiallista prosessia, missä vaikuttavat tekijät ovat lämpötila ja kosteus yhdessä erilaisten suolojen ja varsinkin rikkidioksidin kanssa. Kuten edellä on todettu, muodostuu rikkidioksidista rikkihappoa, joka syövyttää metalleja ja betonia. Kalkin kanssa muodostaa rikkihappo kalsiumsulfaattia, joka hygroskooppisena aineena sitoo itseensä vettä ja rapauttaa betonia, mikä taas luonnollisesti heikentää sen kestävyyttä.

Hiilidioksidi reagoi kalkin kanssa muodostaen kalsiumkarbonaattia, joka liukenee sateessa ja saa aikaan halkeamia.

Rakennusmateriaalit, jotka sisältävät karbonaatteja (marmori, kalkkikivi) ovat myös alttiita rikkidioksille. Tällöin muodostuu vesiliukoisia sulfaatteja, ja materiaali alkaa rapautua esim. kosteuden vaikutuksesta.

3. ILMAN PILAANTUMISEN EHKÄISEMINEN

Ilmakehässä tapahtuu luonnollista puhdistumista mm. sateen ansiosta. Pienipisarainen tiikusade on osoittautunut kaikkein tehokkaimmaksi, koska suuret pisarat työntävät hiukkasmaiset epäpuhtaudet syrjään. Lumisade puhdistaa vain noin kolmasosan siitä mitä vesisade.

Laimentumisen ja epäpuhtauksien kulkeutumisen kannalta tärkein ilmiö on tuuli. Ilman pilaantumisen valvonta edellyttääkin, että tiedetään mm. alueen tuuliolot.

Pyrittäessä estämään ilman saastumista ja sen aiheuttamia haittavaikutuksia, voidaan käyttää mm. ennakolta ehkäisevää suunnittelua ja epäpuhtauslähteisiin kohdistuvia torjuntatoimenpiteitä.

3.1 ASUTUS JA ASUNTOLÄMMITYS

Asutuksesta ja asuntolämmityksestä aiheutuvaa ilman pilaantumista voidaan vähentää muun muassa seuraavin keinoin:

- Suosimalla vähän rikkiä sisältäviä tai savuttomia polttoaineita kuten antrasiittia.
- Lisäämällä sähkön ja kaasun käyttöä. Tärkeimmät asuntolämmityksessä käytetyt polttoaineet ovat kevyt ja raskas polttoöljy, kivihiili, kooksi, turve, kaasu ja sähkö. Pahinta haittaa aiheuttavat raskas polttoöljy sekä kivihiili, jotka synnyttävät runsaasti rikkidioksidia, rikkivetyä, nokea ja tuhkaa.
- Keskittämällä lämmöntuotto (kaukolämmitys) suuriin lämpölaitoksiin, joissa savukaasujen puhdistus ja laimennus voidaan suorittaa tehokkaammin ja taloudellisemmin kuin pienissä talokohtaisissa keskuslämmityskattiloissa.

3.2 JÄTTEIDEN KÄSITTELY

Jätteiden polton aiheuttamien haittojen pienentämiseksi suositellaan esimerkiksi seuraavia toimenpiteitä:

- Siirytään pienistä talokohtaisista polttouuneista keskitettyyn polttoon. Tällöin palamisolosuhteet saadaan paremmaksi, polttolämpötila riittävän korkeaksi, hapen ja polttoaineen suhde sopivaksi jne.
- Valvotaan polttolaitteiden kuntoa ja tehostetaan niiden huoltoa.
- Pyritään jätteiden valikoimiseen. Vältetään sellaisten aineiden polttoa, jotka tuottavat erityisen haitallisia yhdisteitä.

3.3 TEOLLISUUS

Eräitä käytettävissä olevia menetelmiä teollisten lähteiden aiheuttaman ilman pilaantumisen ehkäisemiseksi ovat seuraavat:

- Tehokkaampien puhdistuslaitteistojen käyttö. Nykyiset savukaasujen puhdistimet jakautuvat hiukkasjakoisia ja kaasumaisia aineksia poistaviin tekniisiin menetelmiin. Pölyn erottamiseen kaasusta käytetään muun muassa sykloneita, joissa erotus perustuu keskipakovoimaan, sekä kudos- ja sähkösuotimia, missä pöly jää suotimeen. Kaasumaiset ainekset poistetaan yleensä absorptioon, adsorptioon tai kemialliseen reaktioon perustuvilla menetelmillä.
- Prosessin vaihtaminen tai parantaminen.
- Vähärikkisten tai saasteettomien polttoaineiden käyttö energiantuotannossa.
- Emission valvontalaitteistojen käyttö. Tavallisesti ne yhdistetään hälytysjärjestelmiin, jotka säätävät prosesseja.
- Epäpuhtauksien mahdollinen taltioiminen ja hyväksikäyttö raaka-aineena. Eräissä tapauksissa voi toinen teollisuuslaitos käyttää suoraan hyväksi toisen sivutuotetta, kuten esimerkiksi rikkihappotehdas rikkidioksidia.
- Korkeiden savupiippujen käyttö tai niiden tehollisen korkeuden lisääminen puhaltamalla ilmaa poistokaasujen sekaan. Menetelmä ei varsinaisesti ole ilmansuojelullisesti paras mahdollinen, sillä se ainoastaan laimentaa emissioita ja saattaa aiheuttaa ongelmia hyvinkin kaukana lähteestä (kaukolulkeutuminen).
- Suojavyöhykkeiden perustaminen teollisuuslaitosten/-alueiden ympärille. Suojavyöhykkeiden tulisi olla vähintään niin laajoja, että ympäristössä asuvat ihmiset katastrofinkaan sattuessa eivät joutuisi välittömään vaaraan.
- Tehtaiden tai laitosten sijoittaminen siten, että huomioidaan topografiset ja paikallisilmastolliset seikat. Esimerkiksi laaksoissa luonnollinen tuuletus on vähäistä, ja epäpuhtaudet saattavat kasautua niihin.
- Teollisuuslaitosten johdon ja työntekijöiden kouluttaminen on tärkeätä, varsinkin laitoksissa, missä käsitellään erilaisia myrkyllisiä tai terveydelle haitallisia aineita.

3.4 LIIKENNE

Liikenteen aiheuttamia haittoja asutuskeskuksissa voidaan vähentää esimerkiksi seuraavilla tavoilla:

- Kehittämällä julkista liikennettä ja vastaavasti rajoittamalla henkilöautoliikennettä tietyillä alueilla.
- Parantamalla liikenteen sujuvuutta liikennejärjestelyillä tai liikenneväyliä leventämällä.
- Suunnittelemalla liikenneväylät siten, että otetaan huomioon topografiset yms. tekijät sekä käyttämällä suojavyöhykkeitä teiden varsilla.
- Käyttämällä riittävän tehokkaita pakokaasunpuhdistajia, jotka pienentävät varsinkin hiilimonoksidin ja typen oksidien määriä.
- Lisäämällä sähköistettyjen ajoneuvojen käyttöä.
- Käyttämällä bensiinin lisäaineita, jotka korvaavat lyijy-yhdisteet.

4. TERVEYDENHOITOALAN EDELLYTTÄMÄT ILMANSUOJELUTOIMENPITEET

Ilmansuojelu on osa yleistä terveydenhoitoa, jota toteuttavana viranomaisena kunnan alueella on terveyslautakunta. Terveyslaitoslain 26 §:n mukaan eräiden laitosten sijoittamiselle kunnan alueelle tarvitaan terveyslautakunnan lupa. Terveyslautakunnan on lupapäätöstä tehdessään kiinnitettävä huomiota muun ohella ilman saastumisvaaraan (terveydenhoitoasetus 17 ja 18 §). Tässä yleiskirjeessä esitettyjä ilmansuojelun perusteita ja ilman laadun suositusluontoisia ohjearvoja voidaan käyttää apuna ratkaisuja tältä osin tehtäessä. Myös terveydenhoitolain 90 §:ssä tarkoitettujen ns. vanhojen laitosten osalta voidaan ohjeita soveltaa.

Terveyslaitosasetuksen 17 §:ssä on lueteltu terveydenhoitolain 26 §:ssä tarkoitettut laitokset, tehtaast ja varastot. Edellytyksenä näiden laitosten sijoitus, paikan hyväksymiselle on, että paikka on sopiva ottaen huomioon muun muassa ilman pilaantumisvaara. Jotta terveyslautakunta voisi sijoituspaikan hyväksyä, lautakunnalle on toimitettava riittävä selvitys yrityksen toiminnasta ja niistä toimenpiteistä, joilla ilman saastumista pyritään ehkäisemään. Mikäli lautakunta ei pidä annettua selvitystä riittävänä, lautakunta voi vaatia täydellisemmän ilmansuojelusuunnitelman sekä hakijan toimesta tehtäviä ilman epäpuhtauksien seurantamittauksia.

Terveyslautakunnan tehtävänä on johtaa yleistä terveydenhoitoa kunnan alueella ja siten myös elin-

ympäristön suojelua terveydelliseltä kannalta. Lautakunta voi arvioidessaan ilman pilaantumisen mahdollisesti aiheuttamia terveydellisiä haittoja käyttää tämän yleiskirjeen suositusluonteisia ohjearvoja. Lääkintöhallitus kuitenkin korostaa, että arvioitaessa ilman pilaantumisen terveydellisiä vaikutuksia on myös muut ympäristötekijät otettava huomioon. Ne saattavat olla fyysisiä, kemiallisia, biologisia tai sosiaalisia ja ne voivat lisätä, estää tai tehdä epäselväksi ilman saastumisen yhden tai useamman osatekijän vaikutukset. Lautakunnan tulee edelleen ottaa huomioon paikalliset olosuhteet, jotka saattavat muuttaa epäpuhtauden luonnetta tai vaikuttaa tutkimuksen kulkuun.

4.1 ILMAN LAADUN TERVEYDELLISET ARVIOINTIPERUSTEET

Maailman terveysjärjestö (WHO) on ilmansuojelua koskevassa julkaisussaan 'Trends and developments in air pollution control in Europe, 1971' määritellyt ilman epäpuhtauksien konsentraatioiden, altistus-aikojen ja niiden yhteisvaikutusten perusteella neljä ilman laatutasoluokkaa. Huomioon ottaen ilman laatuvaatimukset, jotka ovat joko lakisääteisiä tai suositusluonteisia ohjearvoja, voidaan siten edellä sanotut seikat huomioon ottaen ilman laatu taso luokitella seuraavasti:

TASO I Suoria tai epäsuoria vaikutuksia ei ole havaittavissa.

TASO II Aistinelinten häiriöitä, kasvistovaurioita ja muita lieviä ympäristöhaittoja esiintyy.

TASO III Fysiologisten häiriöiden ja muutosten syntyminen on mahdollista. Ne saattavat johtaa kroonisiin sairauksiin ja voivat olla elinikää lyhentäviä.

TASO IV Väestössä esiintyy akuuttia sairastumista ja/tai kuolemantapauksia.

Kaikille ilman epäpuhtauksille ja niiden ilmassa esiintyvälle seoksille ei kuitenkaan ilmeisesti ole vielä mahdollista määritellä pitoisuuksien ja vaikutusten välisiä riippuvuuksia mainitut neljä tasoa huomioon ottaen, sillä esimerkiksi tutkimusmenetelmät ja analytiikka eivät useinkaan ole riittävän tarkkoja. Laatuvaatimusten tulisi perustua riittävän laajaan ja luotettavaan aineistoon, mutta myös muut tekijät, kuten annosvaikutussuhde ja vahinkokustannukset verrattuina torjuntakustannuksiin on otettava huomioon.

Suositusluonteisten ohjearvojen käytöllä pyritään luonnollisesti ehkäisemään terveydellisten haittojen

syntymistä. Tavallisesti ne perustuvat kansainväliseen, lähinnä Maailman Terveysjärjestössä (WHO) kerättyyn aineistoon. Ohjearvoja soveltamalla ei nykyisen tietämyksen perusteella pitäisi esiintyä terveydellisiä haittoja, vaikkakaan niiden luotettavuutta ei voida kaikilta osin pitää täysin varmana.

4.2 ILMAN EPÄPUHTAUKSIEN SUOSITUS-LUONTEISET ENIMMÄISOHJEARVOT

Ohjearvot perustuvat suomalaisiin ja ulkomaisiin tutkimuksiin sekä Maailman Terveysjärjestön (WHO) antamiin suosituksiin

Kokonaislaskeuma	g/(a.kk)	1 000
Laskeuman komponentit		
Lyijy (Pb)	g/(a.kk)	1
Kromi (Cr)	g/(a.kk)	1
Vanadiini (V)	g/(a.kk)	1
Lyhytaikaisleijuma		
	$\mu\text{g}/(\text{m}^3, 0.5 \text{ h})$	500
	$\mu\text{g}/(\text{m}^3, \text{vrk})$	150
Leijuman komponentit		
Lyijy (Pb)	$\mu\text{g}/(\text{m}^3, \text{kk})$	4
Kromi (Cr)	$\mu\text{g}/(\text{m}^3, \text{kk})$	5
Arseeni (As)	$\mu\text{g}/(\text{m}^3, \text{kk})$	5
Pitkäaikaisleijuma	$\mu\text{g}/(\text{m}^3, \text{vuosi})$	60
Rikkidioksidi (SO_2)		
	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3, 0.5 \text{ h})$	720
	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3, \text{vrk})$	300
	$\mu\text{g SO}_2/(\text{m}^3, \text{vuosi})$	80

Typpidioksidi (NO_2)	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3, 0.5 \text{ h})$	560
	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3, \text{vrk})$	200
	$\mu\text{g NO}_2/(\text{m}^3, \text{vuosi})$	100
Hiilimonoksidi (CO)	$\text{mg CO}/(\text{m}^3, 1 \text{ h})$	40
	$\text{mg CO}/(\text{m}^3, \text{h})$	10
Rikkivety (H_2S)	$\mu\text{g H}_2\text{S}/(\text{m}^3, 0.5 \text{ h})$	150
	$\mu\text{g H}_2\text{S}/(\text{m}^3, \text{vrk})$	50

Mikäli terveyslautakunta epäilee tai tutkimuksessa todetaan kunnan alueella ylitettävän ohjearvot, lautakunnan tulisi ryhtyä mm. seuraaviin toimenpiteisiin:

1. Ilman pilaantumisen aiheuttaja selvitetään alan asiantuntijan apua käyttäen.
2. Pilaantumisen aste ja laajuus arvioidaan suorittamalla riittävän pitkänä ajanjaksona seurantamittauksia sekä
3. Ryhdytään toimenpiteisiin ilmaa pilaavan toiminnan haittojen vähentämiseksi käyttämällä sekä tässä yleiskirjeessä annettuja yleisiä ohjeita että riittävää asiantuntija-apua.

Lääkintöhallitus erityisesti korostaa, ettei näitä ohje-arvoja voi tulkita yksinomaan numeerisina arvoina, vaan niitä sovellettaessa on tunnettava myös ohje-arvojen käyttöön liittyvät yleiset ilman laadun arviointiperusteet ja mahdolliset mittaustekniset ym. rajoitukset.

LÄÄKINTÖHALLITUKSEN YLEISKIRJE No 1551/22. 02. 1973

1. MELUN HAITTAVAIKUTUKSET

Melulla tarkoitetaan ääntä, joka voi aiheuttaa terveydellistä haittaa. Maailman Terveysjärjestön (WHO) määritelmän mukaan terveys merkitsee fyysistä psyykkistä ja sosiaalista hyvinvointia. Tämän vuoksi on melua koskevat ohjeet ja suositukset ensisijaisesti määriteltävä melun kohteena olevan ihmisen kannalta.

Melu voi aiheuttaa kuulon heikkenemistä, jopa kuuroutta. Melun kuuloa heikentävä vaikutus riippuu oleellisesti mm. melussa oloajasta, melun laadusta ja voimakkuudesta sekä ihmisen yksilöllisistä ominaisuuksista. Useissa melua koskevissa tutkimuksissa on todettu, että melulle altistetuissa ihmisissä saattaa esiintyä tavallisesti vaarattomia, ohimeneviä psyykkisiä ja fyysisiä muutoksia. Melu saattaa lisätä ihmisen aggressioita, masentuneisuutta ja unettomuutta sekä aiheuttaa joillekin päänsärkyä. Melun on todettu alentavan työtehoa ja tarkkaavaisuutta. Tarkkaavaisuuden väheneminen lisää myös tapaturmavaaraa.

Aiheuttamatta suoranaisia sairauden oireita saattaa heikkokin melu vaikuttaa häiritsevästi. Melu vähentää unen syvyyttä ja heikentää siten sen virkistävää vaikutusta, vaikka ei aiheuttaisikaan heräämistä. Eräs tärkeimmistä ympäristölle asetettavista vaatimuksista on häiriöttömän levon saaminen etenkin yöaikana. Aikuiset tarvitsevat yleensä noin 8 tunnin unen; lapset, sairaat ja toipilaat usein enemmän ja lisäksi rauhaa päivällä. Sairaalat, hoitolaitokset, toipilaskodit, virkistys- ja lomailukeskukset, koulut jne. on erikoisesti suojeltava ulkoiselta melulta.

Vaikka melun ja eri sairauksien välisiä yhteyksiä ei olekaan voitu tähän mennessä yksiselitteisesti osoittaa, on kuitenkin ilmeistä, että melu on ihmiselle haitallista. Tämän vuoksi tavoitteena on pidettävä pyrkimystä meluttomampaan ympäristöön.

2. MELUN LAJIT JA NIIDEN HÄIRITSEVYYS

2.1 TASALAATUINEN MELU

Tasalaatuisella melulla tarkoitetaan ääntä, jonka voimakkuus on vakio tai vaihtelee suhteellisen vähän. Tällaisen melun häiritsevyys riippuu siitä, kuinka paljon melutaso ylittää paikallisen taustamelun tason. Melu, joka koetaan huvila-alueella erittäin häiritsevä, voi keskikaupungilla olla vaikeasti erotettavissa. Jos uusi melulähde ylittää paikallisen melutason 10 dB(A) tai sitä enemmän koetaan melu yleensä

selvästi häiritsevä. Eräissä tapauksissa kuitenkin jo normaalin taustamelun melutaso on niin korkea, että se koetaan jatkuvasti häiritsevä. Viikonloppuisin on häiriöherkkyys suurempi kuin arkipäivinä ja yöaikana häiritsee melu pahemmin kuin päivällä. Vuodenajalla on myös tietty merkityksensä; kesällä oleskelaan enemmän ulkona ja pidetään ikkunat avoinna, jolloin melu häiritsee enemmän. Talvella ikkunat ovat hyvin suljettuina, joka saa aikaan sisällä melutason alenemisen 20—25 db(A).

2.2 JAKSOTTAIN VAIHTELEVA MELU

Melua, joka jaksottain vaihtelee siten, että se on ajoittain lähellä tiettyä ylärajaa, mutta kuitenkin pääasiallisesti ko. ylärajaa huomattavasti heikompaa, kutsutaan jaksottain vaihtelevaksi meluksi. Se häiritsee huomattavasti vähemmän kuin tasalaatuinen melu, jonka melutaso on sama kuin jaksottain vaihtelevan melun yläraja. Esimerkki tällaisesta melusta on liikennemelu, jonka melutaso yleensä vaihtelee jatkuvasti tietyllä alueella.

2.3 PUHDAS ÄÄNI (SÄVEL)

Käytännön tarpeita varten voidaan puhdas ääni määritellä seuraavasti: Melusta erottuva ääni, joka on niin ilmeinen, että se muodostaa olennaisen osan melusta ja jolla on selvästi rajattava taajuus. Puhtaat äänet ovat huomattavasti enemmän häiritseviä kuin laajemman taajuusalueen kattava melu. Sen tähden on niiden melutaso pidettävä alhaisena. Jotta puhdas ääni voitaisiin mittausteknisesti todeta, on tehtävä melun oktaavianalyysi, jossa kaistan leveys on 5—10 Hz.

Jotta puhdas ääni hukkuisi muuhun meluun sillä oktaavialueella, jolla puhdas ääni sijaitsee pitäisi muun taustamelun ylittää puhtaan äänen melutaso seuraavasti:

Sävelen taajuus- alue	Hz	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Tarvittava sävelen ja muun tausta- melutason väli- nen ero	dB(A)	0	5	8	11	12	12	8

Sallittua melutasoa olisi laskettava 5—10 dB(A), jos äänispektrissä esiintyy puhtaita ääniä, koska häiritsevyyttä usein on muuten vaikea pienentää.

2.4 IMPULSSIÄÄNI

Impulssiäänellä tarkoitetaan lyhytaikaista ääntä, jonka kesto aika on 0,001—1 sek. (esim. vasarointi ja räjähdys- sekä laukausäänet). Nämä äänet ovat usein hyvin häiritseviä, vaikka ne sisältävät vain vähäisen energiamäärän. Energiaperiaatteen mukaisesti laskeaan usein, että tietty määrä äänienergiaa on yhtä häiritsevää riippumatta siitä, kuinka se annostellaan tiettyä ajanjaksona. Em. energiaperiaate ei kuitenkaan sovellu tällaisiin hyvin vahvoihin ja usein myös suhteellisen harvoihin äänitason huippuihin. Sen tähden onkin välttämätöntä asettaa tietty katto äänitasolle riippumatta siitä, kuinka lyhytaikainen äänihäiriö on. Mikäli impulssiääniä esiintyy, olisi sallittua melutasoa alennettava noin 5 dB(A). Jotta myös tästä äänilajista saataisiin välttämättömiä selvityksiä on suoritettava mittauksia standardisoiduilla impulssitäänitasomittareilla. Vasta kokemuksia ja tutkimustuloksia vertaamalla voidaan antaa tarkempia suosituksia.

3. MELUTASON MITTAYKSIKKO JA SEN MITTAUSLAITTEET

Melun kuvaukseen käytetään nykyään yleisesti kansainvälisen sähköteknillisen komission IEC:n julkaisussa n:o 179 esitetyllä melumittarilla mitattuja melutason (äänenpainetaso) arvoja. Tavallisesti käytetään melumittarissa suodatinta (alueella alle 55 dB A-suodin), jolloin mittaustulosten muutokset parhaiten kuvaavat melun häiritsevyyden muutoksia. Melun mittayksikköä kutsutaan desibeliksi, jonka lyhenne-merkintä on dB. Käytetty suodintyyppi merkitään sulissa dB:n jälkeen esim. dB(A). Jos melutaso on 55—85 dB, käytetään B-suodinta ja jos se on yli 85 dB käytetään C-suodinta. Lentokonemelun mittaukseen on kehitetty oma D-suodin. Usein käytetään pelkästään A-suodinta. Tasalaatuisen melun mittausta on em. varusteiden varsin helppo suorittaa.

Ajan mukana jatkuvasti vaihtelevan melun kuvaaminen yhdellä luvulla edellä esitetyllä tavalla mitattuna on vaikeaa, koska lukemat vaihtelevat koko ajan. Tällaista melua voidaan parhaiten kuvata käyttämällä tiettyä keskimääräistä melutasoa. Varsin onnistuneeksi menetelmäksi on osoittautunut ns. tehollinen melutaso, jota käytetään kuvaamaan vaihtelevaa melua silloin kun melutaso vaihtelee yli 10 dB. Tehollinen melutaso määritellään seuraavasti:

$$L_T = (10.1 \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_H/10} dt) \text{ dB}$$

L_T = tehollinen melutaso

L_H = hetkellinen melutaso

T = mitatun ajanjakson pituus

Tehollinen melutaso haluttuna ajanjaksona voidaan mitata rekisteröivällä mittaustulostulostolla, joka mittaa melun tason lyhyin väliajoin. Näistä mittaustuloksista voidaan em. kaavan mukaan laskea tehollinen melutaso. Melutason rekisteröintiä varten on kehitetty erilaisia impulssi- ja/tai piirturiperiaatteella toimivia mittaustulostulostoja. Esimerkkinä laitteistojen käytöstä voidaan mainita mm. vaihtelevatasoisten melujen, kuten lentokone- ja tieliikennemelun mittaukset.

Joskus joudutaan melumittauksissa käyttämään taajuusanalyysia. Jos melu sisältää impulssi- tai puhdaita ääniä, tarvitaan tavallisesti taajuusanalyysi. Näissä mittauksissa käytetään useimmiten ns. tavallisessa melumittarissa olevaa oktaavisuodatinta, joka mahdollistaa oktaavialueittaisen melutason mittauksen. Harvemmin joudutaan käyttämään erikoisvalmisteisia kapea-alaisiin taajuusalueanalyysihin tarkoitettuja mittareita.

4. MELUN MITTAUS

Melun mittaustulosten luotettavuuden ja vertailukelpoisuuden varmistamiseksi on tärkeää, että mittauksessa käytetään yhtenäisiä menetelmiä. Yhtä tärkeää on myös ottaa huomioon paikalliset sekä laitteistosta johtuvat virhetekijät.

4.1 TULOKSIIN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

4.1.1 Laitteiston vaikutus

On tärkeää ennen mittausten aloittamista tarkastaa laitteiston kunto ja sopivuus ko. mittaukseen. Laitteisto on kalibroitava sopivilla tarkistuslaitteilla. Eräillä laitteilla on tietty lämpiämisaika, mikä on muistettava erityisesti kylmänä vuodenaikana. Paristojen kunto voi myös vaikuttaa mittaustuloksiin.

4.1.2 Heijastavat pinnat

Mittauspaikalla on suuri merkitys mittaustuloksiin. Korkeat rakennukset, seinämät jne. aiheuttavat heijastuksillaan melutason nousua tai estävät melun etenemistä. Niiden vaikutus vaihtelee tapaus tapaukselta. Mittauspaikka ulkona olisi valittava vähintään 3,5 metrin päähän heijastavista pinnoista ja 1,2—1,5 metrin korkeuteen maanpinnasta.

4.1.3 Tuulen vaikutus

Jo 10 metrin välimatkalla saattaa puuskittainen tuuli vääristää mittaustuloksia. Tuulen nopeuden noustessa yli 5—10 m/s syntyy pyörteisyyden vaikutuksesta

vaimennusvaikutus, suuruudeltaan noin 5 dB/100 m. Mikäli mittauksia suoritetaan yli 100 metrin etäisyydellä melulähteestä, on tuulen oltava heikkoa ja lami-naaria. Tulosten luotettavuuden kannalta olisi suotavaa, että mittaushetkellä olisi tyyntä. Normaalisti puuskattoman tuulen nopeus lisääntyy korkeuden kasvaessa. Tästä seuraa, että vastatuuleen äänen rata taipuu ylöspäin ja tietyllä etäisyydellä saattaa syntyä ns. äänivarjo. Tuulen alapuolella äänen rata taipuu alaspäin ja tietyllä etäisyydellä melutaso nousee. Jo 200 metrin etäisyydellä melulähteestä muutos voi olla 15–20 dB.

4.1.4 Lämpötilaerojen vaikutus

Ääni on aaltoliikettä, jonka nopeus riippuu lämpötilasta ($v = 331,4 + 0,607 t$ [°C]). Jos lämpötila vaihtelee eri ilmakerroksissa, kulkee ääni kaarevaa rataa, sen sijaan että se vakio- λ -lämpötilassa kulkee suoraan. Tämä johtuu siitä, että radan kaarevuus on kääntäen verrannollinen nopeuteen (lämpötilagradientti). Käytännössä tämä merkitsee sitä, että päivällä äänenrata taipuu ylöspäin, koska lämpötila tällöin tavallisesti laskee korkeuden lisääntyessä. Tämän johdosta alhaalla voi syntyä ns. äänivarjo. Yöllä lämpötila tavallisesti lisääntyy korkeuden mukana ja ääni taipuu alaspäin, täten myös aluksi ylöspäin suuntautunut ääni palaa kauempana takaisin alas. Tämä pienentää puuston ja muun kasvillisuuden sekä maaston korkeuserojen suojaavaa vaikutusta. Melu kuuluu ja häiritsee yöllä huomattavasti laajemmalla alueella kuin päivällä. Mittauksissa on todettu, että lämpötilakerrostuneisuus voi aiheuttaa 5–10 dB:n muutoksia melutasoon. Lämpötilojen ja tuulen yhteisvaikutusta on hyvin vaikea arvioida yli 200 metrin etäisyydellä melulähteestä.

4.1.5 Vesisateen, sumun ja kosteuden vaikutus

Vesisateella ja sumulla ei ole sanottavaa merkitystä äänen etenemiselle. Kosteudella on suuri merkitys melun muodostumiselle, esim. liikennemelu voi lisääntyä jopa yli 10 dB kosteuden vaikutuksesta.

4.1.6 Välimatkan vaimennusvaikutus

Teoreettisesti pistemäisen melunlähteen melutaso laskee 6 dB etäisyyden melulähteestä lisääntyessä kaksinkertaiseksi ja 20 dB, jos etäisyys kasvaa 10-kertaiseksi. Vaimentuminen riippuu yksinomaan etäisyydestä eli pallomaisen melutilan säteestä silloin kun keskipisteenä on melulähde. Melutaso tällä ajatellulla pallopinnalla laskee sitä mukaa kuin pallo-

pinnan ala lisääntyy eli säde suurenee. Melunlähdettä voidaan yleensä pitää pistemäisenä silloin, kun etäisyys melunlähteestä mittaustilanteeseen on huomattavasti pitempi kuin melunlähteen koko.

4.1.7 Ilman vaimennusvaikutus

Tyyneellä ilmalla yli 200 metrin etäisyydellä melulähteestä alkaa esiintyä ilmamolekyylien havaittavaa vaimentavaa vaikutusta. Vaimennus on suurinta korkeilla taajuuksalueilla, alle 500 Hz taajuuksalueella ei esiinny vaimennusvaikutusta. Esimerkiksi +20 °C lämpötilassa ja 50 % suhteellisessa kosteudessa on vaimennussuhde seuraava:

Taajuuksalue	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	8 000 Hz
Vaimennusvaikutus dB/100 m	..	0,1	1,1	2,8	9,3

4.1.8 Maanpinnan vaimennusvaikutus

Kun mittauspaikan etäisyys melunlähteestä on yli 10 metriä, esiintyy maaston vaimennusvaikutusta. Melu maanpinnan lähellä muodostuu suoraan melulähteestä tulevasta ja heijastuneesta melusta. Näin syntyy interferenssi-ilmiö; melutaso alenee, koska melukomponentit kumoavat osittain toisensa. Vaimennusvaikutus pienenee korkeuden lisääntyessä, ja melutaso vastaavasti kohoaa. Vaikutus vaihtelee vuodenaajoista riippuen, sillä melun heijastusominaisuudet muuttuvat esim. kesällä ruohon, syksyllä ruodan ja talvella lumen takia. Esimerkiksi matalan ruohon vaimennusvaikutus on noin 1 dB/100 m; 65–100 cm korkea heinä tai vilja kasvavalla alueella on vaimennus noin 2 dB/100 m; tiheän aluskasvillisuuden vaimennusvaikutus on jopa 5 dB/100 m. Maaston vaimennuksen yläraja ei kuitenkaan yleensä ylitä 25–30 dB.

4.1.9 Metsän vaimennusvaikutus

Metsä aiheuttaa noin 5 dB:n vaimennuksen/100 m. Hyvin tiheän metsän vaimennusvaikutus on kuitenkin enintään noin 40 dB/100 m.

4.2 LYHYTAIKAiset mittaukset ulkona

Vähemmän tarkkoissa mittauksissa voidaan mittari pitää kädessä, mutta tavallisesti se asetetaan telineeseen noin 1,2–1,5 m korkeuteen. Mikrofonin varustetaan poikkeuksetta tuulisuojaalla (suotimella), joka estää tuulta aiheuttamasta melua mikrofonissa. Ennen kuin mittarista luetaan melutaso on laitteiston annettava lämmitä ja luettaessa seurataan meluarvoja

useiden minuuttien (3—5 min.) ajan niin, että voidaan määrittää melun edustava arvo. Edustava arvo on määrättävä eri tavalla riippuen vaihtelun suuruudesta seuraavan taulukon mukaan.

Melutason vaihtelurajat	Lukemistapa
5 dB	Aritmeettinen keskiarvo
5—10 dB	Korkein arvo miinus 1/3 vaihtelun suuruudesta
10 dB	Tehollisen melutason määrittäminen tarpeen

4.2.1 Mittauspaikan valinta

Lyhytaikaisissa mittauksissa pitää mittauspaikan olla niin lähellä melulähdettä, että sään vaikutus ei vääristä tuloksia. Toisaalta on etäisyyden oltava niin suuri, että tulos kuvaa koko melulähteen melutasoa. Mittauspaikan on tässä suhteessa täytettävä 3 ehtoa.

1. Mittausetäisyys on suurempi kuin melulähteen suurin ulkomitta.
2. Mittausetäisyys on vähintään 5 kertaa niin suuri kuin melulähteen ja mittauspaikan suurimman ja pienimmän välimatkan erotus.
3. Ympäristössä ei ole mitään melun etenemistä huomattavasti häiritsevää tekijää.

Mittauksia tulee suorittaa useissa paikoissa, 3—5 lienee sopiva määrä tavallisimmissa tapauksissa.

4.2.2 Mittauspöytäkirja

Mittausten tulokset, myös impulssi- ja puhtaat ääneti käytetyt laitteet ja suotimet, säätö, tuulen suunta ja voimakkuus, pilvisuus, lämpötila, päiväys ja kellon aika on merkittävä tarkasti pöytäkirjaan.

4.3 PITKÄAIKAISET MITTAUKSET

Kaukana melulähteestä suoritettavissa melumittauksissa melutaso vaihtelee tavallisesti niin paljon, että on yleensä käytettävä tehollisen melutason mittausa. Sama koskee myös melulähteitä, joissa melutaso vaihtelee paljon eli yli 10 dB. Mittausajan pituus riippuu lähinnä melulähteen melutason vaihtelujaksoista.

4.3.1 Mittauslaitteisto

Pitkäaikaisissa mittauksissa ulkona käytetään erityisesti tähän tarkoitukseen valmistettua mikrofoni järjestelmää, jolla voidaan mitata myös sangen matalia

melutasoja. Mittauslaitteistoja on kahdenlaisia, joista tavanomaisin on analysaattori- ja piirturilaitteisto. Piirturi rekisteröi lyhyin väliajoin (tavall. 0,1 s.) melutason. Nauhasta voidaan jälkikäteen laskea tehollinen melutaso sekä lukea melun huippuarvot jne. Uudempi menetelmä on ns. meluannosmittari, joka on yhdistetty analysaattoriin. Tästä voidaan asteikolta suoraan lukea tehollinen melutaso, mutta jälkikäteen tapahtuvaan melutason yksityiskohtaiseen tarkasteluun ei ole mahdollisuutta. Tämän vuoksi on mittaus suoritettava lyhyinä, esim. 5 minuutin jaksoina; riittävän tarkkuuden saamiseksi tarvitaan 1—2 jaksoa tunnissa. Kaikissa mittauksissa on taustamelu aina mitattava. Käytännössä se tapahtuu siten, että primaarimelulähteen vaikutus estetään ja luetaan sitten taustamelun taso.

4.3.2 Mittauspaikka

Mittauspaikaksi valitaan luonnollisesti meluhaitan kannalta kiinnostavin paikka. Valinnassa otetaan huomioon suojaavien ja heijastavien pintojen vaikutus. Mikrofonin korkeudeksi valitaan 1,2—1,5 m maan pinnasta, mutta jos mittaus tapahtuu asuntoalueella, asetetaan mikrofoni yleensä ylimmän kerrostason korkeudelle ja noin 1 metrin päähän seinästä. Korkeissa rakennuksissa voidaan mikrofoni asettaa sisäkauteen suljetun ikkunan ulkopuolelle. Asuntoalueella riittää usein yksi hyvin valittu mittauspaikka. Teollisuusalueen aiheuttaman melun selvittämiseksi tarvitaan tavallisesti 3—5 mittauspistettä eri puolilla ympäristöä.

4.3.3 Mittausaika

Kuten kohdassa 4.1 todettiin, vaihtelee melutaso suurehkoilla etäisyyksillä melulähteestä aika voimakkaasti, vaikka melutaso melun lähteellä olisikin vakio. Vaihtelujaksot ovat eri pituisia: turbulenssin vaikutus muutamasta sekunnista muutamisiin minuutteihin, lämpötilan vaikutus muutamia tunteja, sään vaikutus muutamia päiviä sekä vuodenajasta johtuva vaimennus muutamia kuukausia. Sään vaikutuksen vähentämiseksi voidaan mittaus suorittaa lähellä melulähdettä ja laskea etäisyyden aiheuttama vaimentuminen kohdealueella. Tarkastusmittaus on suoritettava myös itse kohdealueella.

Mittausaika on riippuvainen melulähteen laadusta, ja se on valittava tapauskohtaisesti. Jos meluemissio on vakio ympäri vuorokauden, on mittaus paras suorittaa yön aikana, koska taustamelu on silloin matalin, ympäristön vaimennusvaikutus pienin ja melu on häiritsevintä yöllä. Yleisimmin lähdetään siitä, että pitkäaikaisessa mittauksessa melu mitataan kolmenakym-

menenä perättäisenä yönä tai vuorokautena ja tehollisen melutason korkeinta arvoa käytetään melutasona, jota verrataan melusuositukseen.

4.4 MITTAUKSET SISÄLLÄ

Mittauksissa sisätiloissa käytetään samoja mittareita kuin ulkonakin, pääasiassa kuitenkin ns. tavallista melumittaria. Mikrofonit asetetaan 1,2—1,5 metrin korkeuteen ja vähintään 1 metrin päähän seinistä ja heijastavista pinnoista. Melumittauksen on tapahduttava sisällä vähintään 1,5 metrin päässä suljetuista ikkunoista. Mittausaika on riippuvainen paikallisista meluolosuhteista. Melutaso on syytä mitata kussakin huonetilassa 3—5 eri mittauspisteessä.

5. MELUTASOSUOSITUS

Kohdissa 5.2—5.9 esitetyt melutasojen arvot ovat eräiltä osin toistaiseksi tavoitteellisia, eikä niitä voida suoraan soveltaa käytäntöön ottamatta huomioon paikallisia olosuhteita. Esimerkiksi vanhoissa rakennuksissa kaupungissa ei nykyisin useinkaan päästä yöllä kohdassa 5.2 esitettyyn toivottuun melutason arvoon 25 dB(A) ilman suuria rakennusteknillisiä muutoksia.

Terveyslautakunnat joutuvat kuitenkin nykyisin yhä enemmän käsittelemään melua koskevia kysymyksiä. Tämän johdosta on kohdassa 5.10 esitetty nykyisen tietämyksen mukaan terveydelliseltä kannalta hyväksyttävät korkeimmat suositeltavat melutasojen arvot, joita terveyslautakunnat voivat käyttää apuna melua koskevia päätöksiä tehdessään.

5.1 MELUEMISSIO JA -IMMISSIO

Meluemissiolla tarkoitetaan melun lähtemistä ja meluimissiolla melun saapumista kohteeseen (= työ-, asuin- tai oleskelupaikkaan), jossa se voi aiheuttaa terveydellistä haittaa. Meluimission mittaaminen antaa tietoa terveydellisen haitan laadusta ja suuruudesta. Eri melulähteiden meluemission tunteminen auttaa puolestaan meluntorjunnan suuntaamisessa oikeisiin kohteisiin ja toimenpiteiden valinnassa ja suunnittelussa. Emissio ja immissio eivät erotu paikallisesti toisistaan esimerkiksi silloin, kun koneen käyttäjä on alttiina oman koneensa melulle.

5.2 ASUNNOT

Eräs tärkeimmistä toiminnoista asuntoalueella on lepo, nukkuminen. Asuntoalueella vietetään myös suurin osa vapaa-ajasta, se on edelleen monen työ-

ympäristö. Asuntoalueella melu tiedostetaan herkimmin. Yön aikana tämä herkkyys lisääntyy, samoin lauantaisin ja sunnuntaisin. Rakennusinsinööriiltoin normiehdotuksessa ääneneristysnormeiksi on korkeimmaksi sallittavaksi melutasoksi ehdotettu 35 dB(A) päivällä ja 30 dB(A) yöllä. Suotavaa olisi, että yöllä melutaso ei kuitenkaan ylittäisi huoneistossa sisällä ikkunat suljettuina 25 dB(A) eikä päivällä 30 dB(A).

5.3 HOITO- JA OPETUSLAITOKSET

Terveysten- ja sairaanhoidon sekä sosiaalihuollon laitosten potilashuoneissa tulisi noudattaa samoja melutason ohjearvoja kuin asunnoissakin. Opetus-, kokous- ja konferenssitiloissa on myös tarpeellista, ettei melutaso nouse yli 30—35 dB(A), sillä jo vähäinenkin melutason nousu häiritsee opetusta ja kokouksia.

5.4 TOIMISTOT JA VASTAAVAT TYÖHUONEET

Terveystoimistolain 18 § kieltää ilman terveyslautakunnan lupaa sijoittamasta asuinhuoneistoja sisältävään rakennukseen laitosta, josta syntyy enemmän melua kuin tavallisesti toimistosta tai siihen verrattavasta huoneistosta.

Toimistojen meluisuus on varsin vaihtelevaa riippuen muista siihen liittyvistä toiminnoista. Toimistotyö ei itse aiheuta mainittavaa melua, mutta ympäristömelu (taustamelu) häiritsee paljon enemmän toimistossa tehtävää työtä. Sen tähden toimiston melutaso ei saisi olla yli 10 dB(A) korkeampi kuin asuntomelu eli siis enintään 40—45 dB(A).

Mikäli työturvallisuutta ja ammattientarkastusta koskevista säännöksistä ja niiden nojalla annetuista määräyksistä johtuu muuta, on työhuoneistojen melusta noudatettava viimeksimainittuja säännöksiä ja määräyksiä.

5.5 ASUNTOJEN YMPÄRISTÖN MELUTASO

Maamme ilmastollisista olosuhteista johtuen talvikäyttöön tarkoitetut asuin- ja työhuoneistoja sisältävät rakennukset lämpöeristyksen takia rakennetaan siten, että ulkoseinien ääneneristyskyky on yleensä selvästi parempi kuin ikkunoiden. Normaalin hyvin tiivistetyn kaksinkertaisen ikkunan ääneneristyskyky on 23—24 dB(A). Jos suurin sallittu melutaso sisällä on 35 dB(A), niin normaali-ikkunoin varustetun asunnon ulkopuolella melu ei saisi ylittää 58—59 dB(A). Suositeltavinta on, ettei melutaso asuntoalueilla ylitä päivällä arvoa 55 dB(A).

Joskus joudutaan käyttämään erikoisrakenteisia ikkunoita, joilla on 30—35 dB(A):n ääneneristyskyky. Näissä on eristyskykyä parannettu lisätiivistein, laseja paksuntamalla, lasiväliä lisäämällä, erikoislaseja käyttämällä yms. keinoilla. Melun estämisessä tulisi kuitenkin pyrkiä kaikin käytettävissä olevin keinoin siihen, että asunnoissa sallittu melutaso voitaisiin saavuttaa normaaleja rakenteita käyttäen ja vasta viimeisenä apukeinona käyttää erikoisikkunoita.

5.6 YLEISTEN ALUEIDEN MELUTASO

Suoritetuissa vertailevissa tutkimuksissa on todettu, että 25 prosenttia ihmisistä kokee 55 dB(A):n liikennemelun häiritseväksi ja 20 prosenttia hyvin häiritseväksi. Puolet kokee 65 dB(A):n melun häiritseväksi ja 35 prosenttia hyvin häiritseväksi. Näiden tutkimusten mukaan ei melutaso yleisillä oleskelu-, liikumis-, urheilu- yms. alueilla saisi nousta yli 60 dB(A).

5.7 ULKOILU- JA VIRKISTYSALUEIDEN MELUTASO

Näillä alueilla olisi melutaso pidettävä mahdollisimman alhaisena. Melulta suojaamisen tarve riippuu kuitenkin suuresti alueen käyttötarkoituksesta ja käytöstä. Mitään tarkkaa melutasoa ei voida ilmoittaa. Eräänä suosituksena on pidettävä asuinhuoneistoissa sallittuja melutason arvoja, mutta eräissä tapauksissa ei vielä 45 dB(A):n melu ole kovin häiritsevää.

5.8 TEOLLISUUDESTA JA LIIKENTEESTÄ AIHEUTUVA MELU (EMISSION)

Teollisuudesta ja liikenteestä aiheutuva melu ei saisi teollisuus- tai suoja-alueen rajalla kuin poikkeuksellisesti ylittää 85 dB(A). Melutason arvona tulisi pitää arvoa 75 dB(A), jonka jälkeen on ryhdyttävä toimenpiteisiin, joilla meluemissiota voidaan vähentää.

5.9 ULKOSALLA SUORITETTAVAT MELUISAT TYÖT (EMISSION)

Tähän erikoisryhmään kuuluvat talonrakennuksen purku-, perustus-, betonointi- sekä eräät tienrakennus- ja louhintatyöt yms. Tällaiselle melulle on asetettava samat vaatimukset kuin teollisuusmelullekin, eikä se saisi ylittää ilman erikoislupaa 75 dB(A). Muussa tapauksessa on ryhdyttävä toimenpiteisiin meluemission vähentämiseksi.

5.10 MELUTASOSUOSITUSTAUUKKO

5.10.1 Korkeimmat suositeltavat melutason arvot sisällä (immissio)

Huoneisto	Huonetila	Päivällä klo 7—21	Yöllä klo 21—7
Asunnot	Asuinhuoneet Asunnon muut tilat	35 dB(A) 40 dB(A)	30 dB(A)
Opetustilat	Luokkahuoneet Luentosalit yli 40 h	35 dB(A) 30 dB(A)	— —
Hoitolaitokset	Hoito huoneet Käsittelytilat	35 dB(A) 35 dB(A)	30 dB(A) —
Toimistot ja vastaavat työhuoneistot	Toimistohuoneet yms. vast. työhuoneet	45 dB(A)	—

5.10.2 Korkeimmat suositeltavat melutason arvot ulkona (immissio)

Alueen käyttötarkoitus	Päivällä klo 7—21	Yöllä klo 21—7
Yleiset alueet	60—70 dB(A)	60 dB(A)
Asuntoalueet	55 dB(A)	—
Ulkoilu-, virkistys-, loma- ja asuntoalueet	45 dB(A)	35 dB(A)

5.10.3 Korkeimmat suositeltavat melutason arvot (emissio)

Teollisuus ja liikenne ¹⁾	75 dB(A)
Ulkona suoritettavat meluisat työt ²⁾	75 dB(A)

¹⁾ Kohta 5.8 otettava huomioon.

²⁾ Kohta 5.9 otettava huomioon.

6. TERVEYSLAUTAKUNNAN TEHTÄVÄT MELUN ESTÄMISEKSI

Terveyslautakunnan tulee valvoa, että meluhaittojen torjumiseen kunnan alueella kiinnitetään riittävästi huomiota.

Jos joku rakentaa, perustaa tai ottaa käyttöön sellaisen laitoksen tai työhuoneen, tehtaan, varaston tai laitteiston, josta saattaa aiheutua tässä yleiskirjeessä kohdassa 5.10 mainitut enimmäisarvot ylittävää melua, on terveyslautakunnan vaadittava melun aiheuttajalta selvitys ja suunnitelma melutasojen alentamisesta enimmäisarvojen alapuolelle meluhaittojen estämiseksi.

Tällöin on kiinnitettävä huomio terveydenhoitolain ja -asetuksen säännöksiin eräiden laitosten sijoittamisesta (Lain 18, 20, 22, 26 §).

Terveydenhoitoasetuksen 17 §:n 1—43 kohdassa on lueteltu ne laitokset, tehtaot ja varastot, joiden sijoittamiseen niitä perustettaessa tai olennaisesti muutettaessa tahi uudelleen järjestettäessä vaaditaan terveyslautakunnan hyväksyminen myös niiden mahdollisesti aiheuttaman melun johdosta, ellei sijoituspaikka ole asema- tai rakennuskaavassa varattu.

Terveydenhoitoasetuksen 17 §:n 44 kohdassa tarkoitettuna muuna edellisiin verrattavana laitoksena on pidettävä esimerkiksi satamaa, moottorivenesatamaa,

moottoriveneitä käyttävää vesiurheilua varten varattua aluetta, betonimassan sekoituspaikkaa, korjauspajaa, lastauspaikkaa jne.

Sijoituksen hyväksymismenettelyä on melun estämiseksi noudatettava soveltuvilta osin myös lentokenttään, huvikenttään, moottorirataan ja ampumarataan.

Terveyslautakunnan hyväksymisen edellytyksenä on, että selvityksessä osoitetaan päästävän alle tässä kirjeessä esitettyjen ohjearvojen. Melutasojen tarkkailusta, mittauspaikoista ja melurajoista sekä mahdollisten ylitysten tapahtuessa noudatettavasta menettelystä on päätettävä samassa yhteydessä.